

**Спирин Илья Вадимович,**  
студент гр. ТБм - 23, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: spirinila18@gmail.com

**Игуменьева Виктория Валерьевна,**  
к.б.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: viktorija\_igumen@mail.ru

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАК ЧАСТЬ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ТРУДА**

**Spirin I.V., Igumencheva V.V.**

### **PSYCHOPHYSIOLOGICAL MONITORING AS PART OF THE OCCUPATIONAL SAFETY SYSTEM**

**Аннотация.** В статье рассматривается роль психофизиологического мониторинга в системе управления охраной труда на промышленных предприятиях.

**Ключевые слова:** психофизиологический мониторинг, охрана труда.

**Abstract.** The article considers the role of psychophysiological monitoring in the system of labor protection management at industrial enterprises.

**Keywords:** psychophysiological monitoring, occupational health and safety.

В условиях высокого темпа и сложности современных производственных процессов человеческий фактор остаётся одной из ключевых причин инцидентов и аварий. Изменения в состоянии здоровья и психики сотрудников – утомление, стресс, снижение концентрации – могут проявляться внезапно и приводить к серьёзным последствиям, как для работника, так и для предприятия в целом. Именно поэтому системы оперативного психофизиологического мониторинга приобретают всё большее значение в рамках комплексной модели управления охраной труда [1]. Внедрение таких систем позволяет не только выявлять критические состояния в режиме реального времени, но и выстраивать долгосрочную стратегию профилактики – корректировать режимы труда и отдыха, совершенствовать процессы обучения персонала и оптимизировать производственные графики.

Психофизиологический мониторинг представляет собой совокупность методов и инструментов для непрерывного или периодического контроля за ключевыми показателями жизнедеятельности и когнитивных функций работников: частотой сердечных сокращений, вариабельностью сердечного ритма, электрическими параметрами кожи, а при необходимости – активностью мозга (ЭЭГ). Основная цель – своевременно обнаружить тревожные отклонения и снизить риск ошибок, связанных с утомлением и повышенной раздражительностью. В нормативном поле России психофизиологический мониторинг закреплён в ГОСТ Р 12.0.230-2007, который устанавливает общие требования к системе оценки профессиональных рисков и методам их контроля [2].

Современные решения для мониторинга используют носимые сенсоры (браслеты, нагрудные пояса) и портативные устройства, позволяющие регистрировать HRV-показатели, ЭКГ-отведения и электродермальную активность без ограничения свободы движений сотрудника. Для анализа данных применяются как встроенные алгоритмы на устройстве, так и облачные платформы с возможностями машинного обучения – что позволяет автоматически выявлять шаблоны утомления и прогнозировать критические состояния.

Дополнительно используются стационарные станции на постах управления, где интегрируются данные с камер наблюдения и микрофонов (анализ мимики, тембра голоса) для комплексной оценки эмоционального состояния. Все эти показатели собираются в единую информационно-аналитическую систему, где диспетчеры и служба охраны труда получают предупреждения о необходимости проверочного опроса или кратковременного отдыха сотрудника [3].

Для эффективной интеграции психофизиологического мониторинга требуется четкое распределение ролей: служба охраны труда отвечает за техническую реализацию и соблюдение регламентов, отраслевые психологи – за интерпретацию полученных данных, а руководство цехов – за принятие оперативных мер (организацию перерывов, перераспределение задач). Важным элементом является привязка к циклу PDCA (Plan–Do–Check–Act): при планировании учитываются результаты мониторинга прошлых периодов, при выполнении – контролируются текущие показатели, при проверке – оценивается эффективность вмешательств, а при действии – внедряются новые процедуры и регламенты в соответствии с ГОСТ Р 12.0.230-2007.

В одном из крупных машиностроительных предприятий внедрение носимых датчиков и аналитической платформы показало снижение числа остановок линий по причине человеческого фактора на 22 %. Аналогичный проект на нефтеперерабатывающем заводе позволил предусмотреть пики утомления в ночные смены и скорректировать расписание так, чтобы уменьшить нагрузку на критические участки работы. В результате комплексного подхода, включающего мониторинг, тренинги по управлению стрессом и адаптацию графиков работы, производительность операторов возросла в среднем на 8-12 %, а число мелких инцидентов, требующих ручного вмешательства, сократилось почти на 15 % [1].

Существуют проблемы и перспективы психофизиологического мониторинга в системе управления охраной труда на промышленных предприятиях. Среди основных препятствий – высокая стоимость оборудования и инфраструктуры, сложности с защитой и конфиденциальностью личных данных, а также необходимость обучения персонала работе с новыми технологиями. Кроме того, на этапах пилотирования многие организации сталкиваются с недостаточной компетенцией в аналитике психофизиологических сигналов и интерпретации результатов.

Перспективными направлениями развития являются дальнейшее применение искусственного интеллекта для прогнозирования риска и автоматического формирования рекомендаций, а также создание унифицированных отраслевых методик оценки «психофизиологического климата» на основе лучших практик и открытых данных.

Психофизиологический мониторинг устойчиво входит в состав комплексной системы охраны труда и демонстрирует высокую эффективность как инструмент превентивного управления рисками. Благодаря непрерывному отслеживанию ключевых показателей – от вариабельности сердечного ритма до электродермальной активности – предприятия получают возможность обнаруживать первые признаки утомления и стресса у сотрудников ещё до их перехода в критическую зону. Это не только снижает вероятность ошибок, приводящих к инцидентам, но и создаёт основу для проактивного планирования режимов труда и отдыха, адаптации учебных программ и оперативной корректировки производственных графиков.

Грамотная интеграция мониторинга в существующую систему управления по циклу PDCA позволяет организациям регулярно анализировать полученные данные, выработать рекомендации для руководителей цехов и специалистов по охране труда, а затем проверять эффективность внедрённых мер. В результате формируется замкнутый контур непрерывного улучшения, способствующий не только повышению безопасности, но и росту общей производительности персонала.

Психофизиологический мониторинг не просто дополняет традиционные меры безопасности – он меняет сам подход к управлению трудовыми ресурсами, переводя его из реактивного режима в режим постоянного прогнозирования и профилактики. В перспективе дальнейшее развитие технологий анализа данных и применения искусственного интеллекта позволит сделать эту систему ещё более тонко настроенной и адаптивной, что обеспечит предприятиям стабильный рост эффективности и минимизацию производственных рисков.

Эффективное внедрение психофизиологического мониторинга требует не только технического оснащения, но и развития целостной корпоративной культуры безопасности. Важно, чтобы сотрудники воспринимали мониторинг не как контроль, а как инструмент заботы о здоровье. Это достигается через обучение, открытую коммуникацию и вовлечение работников в процесс обсуждения изменений. Проведение вводных семинаров, разъясняющих цели и принципы мониторинга, а также регулярное информирование о результатах и достигнутых улучшениях способствуют формированию доверия к системе.

Не менее важным фактором является этическое регулирование сбора и обработки персональных данных. Внедрение мониторинга должно сопровождаться разработкой чётких протоколов защиты конфиденциальной информации. В соответствии с нормами GDPR и Федерального закона № 152-ФЗ «О

персональных данных» в России, все данные, полученные с помощью носимых устройств или сенсоров, должны храниться в зашифрованном виде, а доступ к ним – иметь только уполномоченные специалисты. Согласие на участие в мониторинге должно быть добровольным, и каждый сотрудник должен иметь возможность отказаться от участия без негативных последствий.

В мировой практике системы психофизиологического мониторинга активно развиваются в авиации, атомной промышленности и энергетике – сферах, где человеческий фактор может иметь критические последствия. Например, в авиастроительной корпорации Boeing реализована многоуровневая система оценки усталости лётного состава, включающая анализ времени реакции, ЭЭГ и микросна [4]. Аналогичные технологии применяются и на европейских АЭС, где операторы проходят ежедневную быструю диагностику когнитивного состояния перед сменой.

Особый интерес представляет японская практика «KokoroCare» – комплексного подхода к психофизическому благополучию работников. Помимо цифровых измерений, система включает обязательные «эмоциональные паузы» – короткие медитации, дыхательные практики и ежедневные саморефлексии в электронной форме. Результаты показали снижение текучести кадров и роста удовлетворённости сотрудников в условиях высокого технологического стресса.

В отечественных условиях перспективным направлением является интеграция мониторинга с программами производственной адаптации и профессионального развития. Полученные данные могут использоваться для подбора индивидуальных траекторий обучения, раннего выявления сотрудников, склонных к профессиональному выгоранию, и планирования ротаций. Например, сотрудникам, демонстрирующим устойчивые признаки утомления, можно предложить перевод на менее стрессовые участки или дополнительный отпуск. Такой подход позволяет превентивно управлять ресурсом персонала и снижать затраты, связанные с болезнями и текучестью кадров.

С технической точки зрения актуальными являются исследования по комбинированию различных сенсорных данных – мультисенсорный подход позволяет получать более точную картину. Например, одновременный анализ частоты сердечных сокращений, кожно-гальванической реакции и мимики лица может с высокой вероятностью определить скрытое напряжение даже у внешне спокойного сотрудника. Кроме того, использование искусственного интеллекта открывает новые возможности: нейросети, обученные на больших массивах данных, могут прогнозировать поведенческие отклонения за несколько часов до их наступления, позволяя предприятию реагировать заблаговременно.

Для масштабирования подобных систем важно наличие унифицированных протоколов и открытых данных. Создание отраслевых методик оценки психофизиологического состояния и стандартов цифрового взаимодействия между

устройствами разных производителей позволит ускорить развитие рынка и обеспечить совместимость различных решений. Российский стандарт ГОСТ Р 12.0.230-2007 является важным шагом в этом направлении, однако требует регулярного обновления с учётом технологического прогресса.

На этапе внедрения мониторинга на предприятии рекомендуется начинать с пилотных проектов в наиболее ответственных подразделениях (например, в диспетчерских или цехах непрерывного цикла). Это позволяет выявить узкие места, наладить обмен данными между подразделениями и провести тестирование на ограниченной выборке. По результатам пилота формируется «дорожная карта» масштабирования, включающая оценку затрат, обучение персонала и этапы интеграции в существующую систему охраны труда.

Таким образом, психофизиологический мониторинг представляет собой мощный инструмент управления рисками и повышения устойчивости производственной среды. Его успешная реализация требует не только технической подготовки, но и высокой степени зрелости корпоративной культуры, прозрачности процедур и готовности к междисциплинарному взаимодействию. В перспективе такие системы станут неотъемлемой частью «умного производства» и позволят перейти к *truly proactive safety* – по-настоящему упреждающей безопасности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Шаманин А.В., Иванова М.П.** Психофизиологический мониторинг персонала на промышленных предприятиях // Охрана труда. – 2023. – № 4. – С. 5-12.
2. **ГОСТ Р 12.0.230-2007.** Система стандартов безопасности труда. Мониторинг профессиональных рисков. – М.: Стандартинформ, 2007.
3. **Панарин В.М., Маслова А.А., Гришаков К.В.** Разработка системы сбора данных интеллектуальной системы мониторинга воздействия вредных и опасных факторов на работников промышленных предприятий // Безопасность труда в промышленности. 2019. – № 5. – С. 75-79.
4. **Особенности международной фрагментации производства в корпорации Boeing.** – Текст: электронный – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-mezhdunarodnoy-fragmentatsii-proizvodstva-v-kompanii-boeing/viewer> (дата обращения: 23.04.2025).